

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

VOLUME X



**Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera**
Organizadores

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizador

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume X



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. Msc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto
Prof. Msc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Msc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB

UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P472	Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume X / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2022. 177p. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-5872-269-4 DOI https://doi.org/10.46420/9786558722694 1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente. 3.Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume X” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas:

mapeamento do estande e distribuição longitudinal de plantas de milho; variabilidade espacial da fertilidade do solo antes e após aplicação de calcário para o cultivo da soja; variabilidade espacial de micronutrientes catiônicos do solo; variabilidade espacial da fertilidade do solo e mapas de recomendação; modelagem estatística utilizando o método de heatmap para a avaliação da cultura da laranja irrigada com água residuária; água tratada magneticamente na cultura da alface e do rabanete; omissão de Nutrientes em Espécies Florestais Nativas do Brasil; água tratada magneticamente estimula a produtividade do rabanete e da alface; plantas medicinais e seu potencial controle sobre patógenos de culturas agrícolas; melhoramento genético do feijão-fava (*Phaseolus Lunatus*); seletividade de inseticidas a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), alterações morfológicas em variedades de cana-de-açúcar induzidas pela restrição hídrica. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume X, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores


Sumário


Apresentação	4
Capítulo I	6
Plantas medicinais e seu potencial controle sobre patógenos de culturas agrícolas	6
Capítulo II	20
Melhoramento Genético do Feijão-fava (<i>Phaseolus Lunatus</i>)	20
Capítulo III	51
Seletividade de inseticidas a <i>Trichogramma Pretiosum</i> Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de <i>Helicoverpa Armigera</i> (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)	51
Capítulo IV	66
Alterações morfológicas em variedades de cana-de-açúcar induzidas pela restrição hídrica	66
Capítulo V	88
Mapeamento do estande e distribuição longitudinal de plantas de milho	88
Capítulo VI	96
Variabilidade espacial da fertilidade do solo antes e após aplicação de calcário para o cultivo da soja	96
Capítulo VII	108
Variabilidade espacial de micronutrientes catiônicos do solo	108
Capítulo VIII	118
Variabilidade espacial da fertilidade do solo e mapas de recomendação	118
Capítulo IX	127
Modelagem estatística utilizando o método de <i>heatmap</i> para a avaliação da cultura da laranja irrigada com água residuária	127
Capítulo X	137
Omissão de Nutrientes em Espécies Florestais Nativas do Brasil	137
Capítulo XI	151
Água tratada magneticamente estimula a produtividade do rabanete	151
Capítulo XII	159
Impacto da irrigação com água tratada magneticamente na alface lisa	159
Capítulo XIII	168
Produtividade da alface crespa é impactada pelo uso de água tratada magneticamente	168
Índice Remissivo	175
Sobre os organizadores	177

Impacto da irrigação com água tratada magneticamente na alface lisa

Recebido em: 15/04/2022

Aceito em: 21/04/2022


 10.46420/9786558722694cap12

Natielly Pereira da Silva¹ 

Carlos Eduardo Soares da Silva¹ 


Jorge González Aguilera^{1*} 

Magno de Jesus Borges¹ 

Matheus Ferra de Oliveira¹ 

Rafael Felipe Ratke¹ 

Albys Ester Ferrer Duboix² 

Alan Mario Zuffo³ 

INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças tem aumentado gradativamente nos últimos anos devido ao aumento da demanda por alimentos e seus benefícios à saúde. Assim, necessita de tecnologias que privilegiem a produção das culturas em relação a algumas limitações regionais e sazonais, como o uso de ambiente controlado, sementes híbridas, sistemas eficientes de irrigação e fertirrigação (Lorenzoni et al., 2020).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é pertencente à família Asteraceae, é uma das hortaliças folhosa amplamente cultivada em diversos países, senão uma das mais consumidas. É considerada a hortaliça folhosa mais importante na alimentação do brasileiro, o que assegura essa hortaliça expressiva importância econômica (Carvalho et al., 2005) e social na agricultura familiar.

A produção de alface no Brasil se concentra nas regiões sudeste e sul, com destaque para São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná (IBGE, 2006). O Estado de São Paulo é o maior produtor e consumidor de alface no país (cerca de 137 mil toneladas em 8 mil hectares plantados), seguido do Paraná (54 mil toneladas em 2.845 ha) e Minas Gerais (18 mil toneladas em 1.192 ha). No estado de Mato Grosso com produção de 7.939 toneladas é uma das hortaliças mais produzidas (IBGE, 2006).

A área ocupada por alface pode ultrapassar 86,8 mil hectares cultivados por mais de 670 mil produtores, com volume produzido de 575,5 mil toneladas. Tais números justificam a busca por novas tecnologias que melhorem o uso da água na produção agrícola. O aumento da eficiência da irrigação e da

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Chapadão do Sul, MS, Brasil.

² Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA), Universidad de Oriente (UO), 90600, Santiago de Cuba, Cuba.

³ Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus Balsas, Praça Gonçalves Dias, s/n, Centro, CEP 65800-000, Balsas, MA, Brasil.

* Autor correspondente: j51173@yahoo.com

produção de alimentos é crucial para o desenvolvimento de plantas com menor volume de água aplicado (Putti et al., 2013). Segundo Sayed (2014), métodos físicos para estimular o crescimento das plantas, como ambiente controlado, sistemas de irrigação e tratamento magnético de água, são cada vez mais populares por serem menos prejudiciais ao meio ambiente.

Estudos vem sendo desenvolvidos nos últimos anos utilizando água tratada magneticamente (ATM) na irrigação de culturas. Porém, existem poucos estudos que explicam as modificações químicas e físicas da água quando submetida ao campo magnético e o impacto dessas modificações na alface. Ressalta-se que de forma geral as pesquisas vêm demonstrando que a irrigação com ATM é uma tecnologia valiosa para irrigação e provoca o aumento na produção e qualidade das culturas (Putti et al., 2015; Aguilera; Martín, 2016; Ahmed; El-Kader, 2016; Generoso et al., 2017). Segundo Maheshwari e Grewal (2009), é necessário elaborar estudos específicos sobre magnetismo, pois a aplicação dessa tecnologia envolve várias condições experimentais, como tempo de exposição e nível de indução, frequências e intensidades variadas e tipo de campo magnético.

Partindo destes antecedentes, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da água tratada magneticamente sob o desenvolvimento da alface lisa irrigada através de um sistema de irrigação por gotejo em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na horta da Associação Gileade, casa de recuperação de dependentes químicos, como parte do projeto de extensão da entidade com a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMS). Segundo classificação de Koppen, o clima da região é do tipo tropical úmido (Aw), com inverno seco e verão chuvoso, com precipitação, temperatura média e umidade relativa anual de 1.261 mm, 23,97 °C, 64,23%, respectivamente (Alvares et al., 2014). Informações do comportamento médio da temperatura (máxima, mínima e média) e da chuva durante a condução do experimento são mostradas na Figura 1.

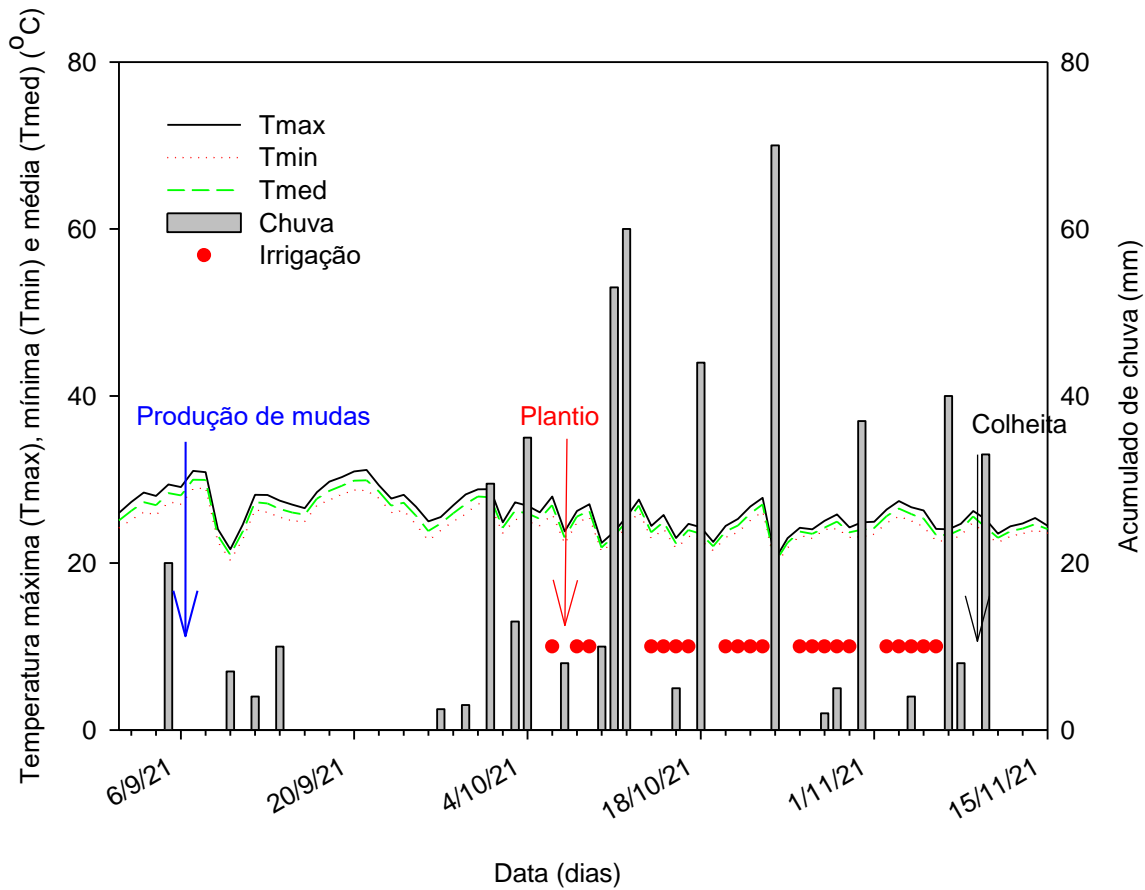


Figura 1. Registro de variáveis climáticas durante a condução do experimento em Chapadão do Sul. Momentos em que foi realizado a produção de mudas em estufa e o plantio e colheita no campo. Os círculos vermelhos representam os dias em que teve irrigação. Fonte: Dados do INMET (2021).

Prévio a instalação do experimento uma amostra de solo coletada de 0 a 10 cm de profundidade e determinada a composição química do solo (Tabela 1), para verificar necessidade de correção do solo.

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental.

Profundidade (cm)	pH H ₂ O	K (mg dm ⁻³)	P (g dm ⁻³)	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V	MO
				----- cmol _c dm ⁻³ -----					(%)	(g dm ⁻³)
0-10	4,89	460,00	7,06	5,30	13,97	0,00	4,05	5,30	13,97	60,86

MO: Matéria orgânica. CTC: Capacidade de troca de cátions à pH 7,0. V: Saturação de bases. Fonte: Autores.

O solo foi preparado um mês antes do plantio, utilizando-se um trator do tipo “Tobata”, em que revolveu os 30 cm da camada superficial, após foi corrigido o solo e realizadas as adubações necessárias com esterol bovino e cama de aviário curtido na proporção de 2:1, aplicado superficialmente a razão de 5 kg m². Os canteiros foram levantados com enxada.



Figura 2. Detalhe da instalação do experimento na horta da Associação Gileade no Chapadão do Sul, MS, Brasil. Preparação do solo (A), preparação do plantio (B), plantio das mudas produzidas (C), vista geral do experimento (D) e detalhe do magnetizador empregado (E). Fonte: Autores.

O delineamento experimental utilizado foi completamente aleatorizado com dois tratamentos que consistiu em dois tipos de irrigação [água com tratamento magnético (ACTM) e sem (ASTM)], com três repetições de 15 plantas cada. Foi empregada sementes da cultivar de Alface Stella – Manteiga, com colheita aos 70 - 80 dias após a semeadura, do tipo lisa, cor verde clara e resistente ao calor com boa tolerância a doenças (Feltrin, 2022).

As sementes foram semeadas em substrato Plant Max nas bandejas de isopor empregando e mantidas em estufa até o ponto de transplante (30 dias após plantio). As mudas foram transplantadas a canteiros de 1,20 de largura, no espaçamento de 0,3 m entre linhas e 0,30 m entre plantas. Eliminação de plantas daninhas foi realizado semanalmente de modo manual e nenhum produto foi aplicado no controle de doenças e pragas, por não ter necessidade de seu uso.

O tratamento magnético foi realizado por um dispositivo magnético composto por ímãs permanentes que foram concebidos, construídos e caracterizados no Centro Nacional de Eletromagnetismo Aplicado (CNEA) de Santiago de Cuba, Cuba. Esses equipamentos possuem um

campo magnético estático não uniforme ou heterogêneo entre 100 e 200 mT (Gilart et al., 2013). O sistema de irrigação foi estabelecido com duas linhas por canteiro com mangueira de irrigação por gotejamento Streamline™ Plus Netafim e espaçamento entre emissores de 30 cm. A irrigação proporcionou 1,3 L h⁻¹, sendo aplicada a irrigação sempre que necessário (Figura 1), totalizando 21 irrigações desde o transplante das mudas até a colheita.

Em intervalos de sete dias foram realizadas cinco avaliações onde foi aferido a altura da planta (cm), o diâmetro da planta (cm), o número de folhas (unidade). A colheita foi realizada aos 32 dias após o transplante (DAT) onde foi avaliado a massa fresca da planta (g). As medidas foram feitas com o auxílio de régua graduada em centímetros e os pesos aferidos numa balança analítica.

Os dados experimentais foram submetidos aos testes de verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade. Posteriormente, os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) conjunta e quando significativas as médias foram comparadas pelo teste F de Fisher-Snedecor, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Software Rbio (Bhering, 2017) e na confecção dos gráficos foi empregado o programa SigmaPlot 10.0® (Systat Software Inc.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância descritos na Tabela 1 apontam que a irrigação na alface lisa teve um efeito significativo apenas nas variáveis AP [aos 14 DAT ($P<0.05$) e 28 DAT ($P<0.05$)], DP [aos 14 DAT ($P<0.05$)], e NF aos 7 DAT ($P<0.001$). A maioria dos CV estiveram adequados para experimentos de campo, com a exceção dos valores obtidos na variável massa fresca da planta que estiveram acima de 30%. Este comportamento para a massa fresca da planta pode ser explicado se se considerar que a alface possui em média 94% de água em sua constituição (Ohse et al., 2001), e por isso, parte da variabilidade inerente a esta cultura ocorre devido a variações do teor de água de uma planta para outra, influenciando assim o CV para esta variável.

As alturas das plantas de alface lisa evidenciaram diferenças estatísticas significativas entre seus valores ao longo dos 35 dias após a germinação das sementes no campo, aos 14 e 28 dias com estímulo variável a favor da ACTM e ASTM respectivamente (Figura 3A). Aos 32 dias ainda que o tratamento com ACTM resultado nos maiores valores com um incremento de um 7%, contudo, as diferenças estatísticas não foram confirmadas.

O diâmetro das plantas de alface lisa evidenciou diferenças significativas ($P<0,05$) apenas aos 14 dias a favor da ACTM com 10,63 cm em relação a 9,24 cm do controle (ASTM) (Figura 3B). Entretanto, observasse que no final do experimento o tratamento de ACTM continua a estimular o desenvolvimento da planta com um incremento de um 5% sem diferenças com o controle.

Tabela 1. *P-value* obtido no ANOVA ao avaliar variáveis de crescimento na alface lisa irrigada com água tratada magneticamente.

Características	Avaliação (dias)	Irrigação	CV ¹ (%)	Média geral
Altura da planta (cm)	7	0,35	21,53	2,99
	14	*	18,95	5,11
	21	0,24	30,13	7,1
	28	*	14,10	9,97
	32	0,07	10,75	15,25
Diâmetro da planta (cm)	7	0,14	20,57	5,37
	14	*	17,04	9,93
	21	0,30	26,40	13,17
	28	0,22	16,09	21,60
	32	0,29	13,05	29,83
Número de folhas (unidade)	7	**	17,37	3,93
	14	0,58	16,45	3,93
	21	1,0	19,51	4,2
	28	0,53	21,92	7,93
	32	0,07	17,06	14,37
Massa Fresca da planta (g)		0,45	40,01	110,03

¹CV: coeficiente de variação. * e ** significância pelo teste F ao 0.05 e 0.01 de probabilidade.

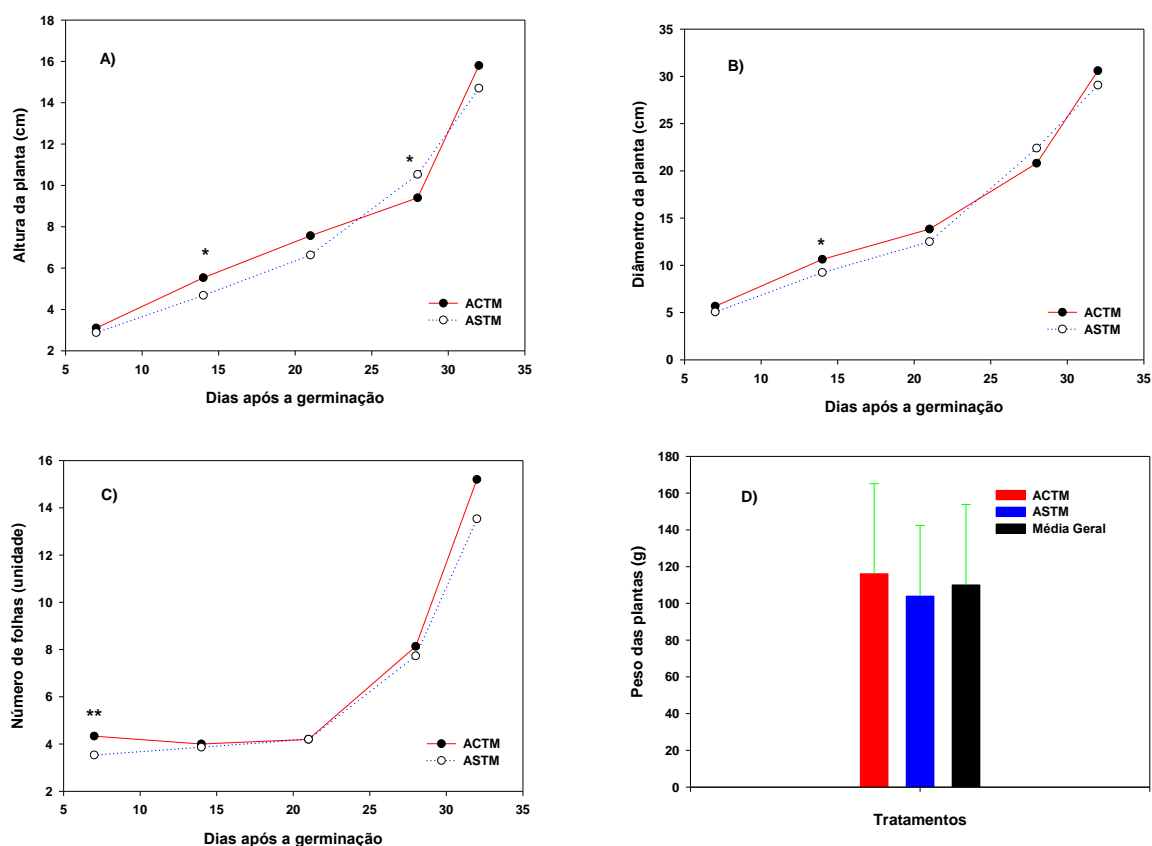


Figura 3. Altura da planta (A), diâmetro da planta (B), número de folhas (C) e peso da planta (D) obtido ao avaliar alface lisa com água com tratamento magnético (ACTM) e sem irrigação com água tratada magneticamente (ASTM). Chapadão do Sul, MS, Brasil. * e ** diferenças significativas ao 0,05 e 0,01 probabilidade pelo teste F. n=15.

O número de folhas (Figura 3C) foi avaliado e apenas no início (sete dias após o transplante) observaram-se diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) a favor do tratamento com ACTM com 4,53 folhas em relação a 3,33 folhas no controle. No final do ciclo (35 dias) o tratamento ACTM continuou a estimular a alface com um incremento de 12% em relação ao controle sem diferenças estatisticamente significativas entre eles.

O peso da planta no final do ciclo foi avaliada e é mostrada na Figura 3D. Observasse um incremento de 11,74% do ACTM em relação ao ASTM sem diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Muitos trabalhos têm mostrado o benefício que os campos magnéticos estacionários ou alternos tem sobre o desenvolvimento de sementes e de plantas de diversas espécies (Carbonell et al., 2017; Alemán et al., 2019; Boix et al., 2019, Dubois et al., 2019). Mousavizadeh et al., (2013), demonstraram que o tratamento com um campo magnético estacionário entre 125 e 250 MT produziu um incremento na germinação e as primeiras etapas de crescimento de alface.

Por sua parte, Latef et al. (2020), ao aplicar um campo magnético estático de 1T por 1 hora estimularam o crescimento em longitude do caule e a produção de biomassa em plantas de alface. A alface lisa avaliada mostrou que responde a irrigação com ACTM no final de ciclo favorecendo os acumulados da massa fresca para todas as variáveis mesuradas, se consideramos ao longo do período de desenvolvimento da planta o tratamento se diferenciou do controle. O estímulo e as respostas das plantas ao serem expostas a campos magnéticos pode variar de uma espécie para outra e depende de momento e da intensidade de aplicação do tratamento (Carbonell et al., 2017; Alemán et al., 2019; Boix et al., 2019, Almeida et al., 2020). Entretanto, os resultados obtidos mostram que a técnica continua a ser de importância e promove a melhora da produção da alface considerando que principalmente no final do ciclo plantas de qualidade fisiológica foram obtidas.

CONCLUSÕES

Os efeitos da água tratada magneticamente na alface lisa não foram consistentes, se considerarmos que o estímulo foi variável ao longo do ciclo e que no final do ciclo não se manifestaram diferenças estadísticas significativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera JG, Martín RM (2016). Água tratada magneticamente estimula a germinação e desenvolvimento de mudas de *Solanum lycopersicum* L. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, 6(1): 47-53.
- Ahmed ME, El-Kader NI (2016). The influence of magnetic water and water regimes on soil salinity, growth, yield and tubers quality of potato plants. Middle East Journal of Agriculture, 5(2): 132-143.

- Alemán EI et al. (2019). Respostas de sementes ortodoxas de espécies hortícolas bajo el efecto de un campo electromagnético de frecuencia extremadamente baja. In: Zuffo AM, Aguilera JG, de Oliveira BR (Org.). *Ciência em foco*. 1ed. Nova Xavantina: Pantanal Editora, 1: 79-90.
- Almeida RCD et al. (2020). Desenvolvimento vegetativo do tomateiro sweet heaven irrigado com água tratada magneticamente. *Braz. J. of Develop.*, 6(2): 5428-5434.
- Alvares CA et al. (2014). Köppen's Climate Classification Map for Brazil. *Meteorologisches Zeitschrift*, 22(6): 711-728.
- Bhering LL (2017). Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17: 187-190.
- Boix YF et al. (2019). Static magnetic treatment of irrigation water on different plants cultures improving development. In: Santos CC (Org.). *Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias*. 1ed. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 1: 76-84.
- Carbonell MV et al. (2017). Aportaciones sobre el campo magnético: historia e influencia en sistemas biológicos. *Intropica* 12(2): 143-159.
- Carvalho JE et al. (2005). Cobertura morta do solo no cultivo de alface Cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. *Ciência e Agrotecnologia*, 29(5): 935-939.
- Dubois AF et al. (2019). Use of GREMAG® technology to improve seed germination and seedling survival. In: Zuffo AM, Aguilera JG, de Oliveira BR (Org.). *Ciência em foco*. 1ed. Nova Xavantina: Pantanal Editora, 1: 138-149.
- Feltrin (2022). Alface Stella. Disponível em: <https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/alface-stella>
- Generoso TN et al. (2017). Water magnetization and phosphorus transport parameters in the soil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 21(1): 9-13.
- Gilart F et al. (2013). High flow capacity devices for anti-scale magnetic treatment water. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 70: 211-216.
- IBGE (2006). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário 2006 - Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro, 777 p.
- INMET (2021). Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>
- Latef AAHA et al. (2020). Impact of the Static Magnetic Field on Growth, Pigments, Osmolytes, Nitric Oxide, Hydrogen Sulfide Phenylalanine Ammonia-Lyase Activity, Antioxidant Defense System, and Yield in Lettuce. 9(7): 172.
- Lorenzoni MZ et al. (2020). Growth and development of bell pepper crop irrigated with magnetically-treated water. *Revista de Agricultura Neotropical*, 7(2): 9-16.
- Maheshwari BL, Grewal HS (2009). Tratamento magnético da água de irrigação: seus efeitos sobre o rendimento das culturas vegetais e a produtividade da água. *Gestão Agrícola da Água*, 96(1): 1229-1236.

- Mousavizadeh SJ et al. (2013). Germination parameters and peroxidase activity of lettuce seed under stationary magnetic field. *Int. J. Biosci* 3(4): 199-207.
- Ohse S et al. (2001). Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. *Scientia Agricola* 58: 181-185.
- Putti FF et al. (2013). Desenvolvimento inicial da alface (*Lactuca sativa* L.) irrigada com água magnetizada. *Cultivando o saber*, 6(3): 83-90.
- Putti FF et al. (2015). Response of lettuce crop to magnetically treated irrigation water and different irrigation depths. *Afr. J. Agr. Res.* 10(22): 2300-2308.
- Sayed HESAE (2014). Impact of magnetic water irrigation for improve the growth, chemical composition and yield production of Broad Bean (*Vicia faba* L.) plant. *American Journal off Experimental Agriculture*, 4(4): 476-496.

Índice Remissivo

- A**
- água tratada magneticamente, 152, 153, 156,
157, 158, 161, 165, 166, 167, 170, 173, 174
alface, 169, 170, 172, 173, 174
amarelecimento, 140
Angico-amarelo, 145
arborização urbana, 139
aroeira, 144
- B**
- baru, 145
Bignoniaceae, 139
- C**
- cálcio, 139
cedro doce, 141
cerejeira, 142
clorose, 140
Controle de patógenos, 19
controle químico, 54
copaíba, 140
Croton heliotropifolius, 7, 8, 13, 14
cupuaçuzeiro, 142
- D**
- deficiência de nitrogênio, 140
desenvolvimento, 161, 165, 166
- E**
- enxofre, 139
Exigências nutricionais, 144
- F**
- Fertilidade do solo, 108
fitoterápicas, 145
Fósforo, 139
- H**
- heatmap, 130, 132, 133, 134, 135
hortaliças, 160
- I**
- ipê-amarelo, 139
ipê-roxo, 141
irrigação, 152, 153, 155, 157, 160, 161, 162, 163,
164, 166
- J**
- jequitibá-branco, 146
- L**
- Lactuca sativa*, 160, 169, 172
lodo de esgoto, 129, 130, 131, 132, 133, 134,
135
- M**
- macronutrientes, 139
magnésio, 139
Mapas de recomendação, 125
massa seca, 141
mogno - brasileiro, 146
Mulungu, 147
- N**
- nitrogênio, 139
nutriente faltante, 143
- O**
- omissão, 139
ornamental, 139
- P**
- parasitoide, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
paricá, 147
pequi, 143
pinhão-manso, 143
pinheiro do paraná, 139
potássio, 139
produção, 170, 174
produtividade, 152, 158
propriedade medicinal, 140
- R**
- rábano, 156, 158
raquitismo, 140
reflorestamento, 139

S

seletividade, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 61, 63

V

Variabilidade espacial, 116

T

Trichogramma, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 69 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 48 organizações de e-books, 32 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br